

РАДИАЦИОННЫЙ МОНИТОРИНГ КАК ФАКТОР ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

Пригодский Г.В., студент

Научные руководители Скуратович И.В., Зеленуха Е.В.

Белорусский национальный технический университет, Беларусь

В статье рассмотрены источники радиационного загрязнения окружающей среды – природные и техногенные радионуклиды, их воздействие на здоровье человека, экосистемы и социально-экономическую сферу. Представлена структура радиационного мониторинга в Республике Беларусь. Приведены данные о текущей радиационной обстановке. Описаны способы снижения содержания радионуклидов в продуктах питания. Сделан вывод о стабильности радиационной обстановки в республике при сохранении необходимости постоянного мониторинга и соблюдения радиационно-гигиенических норм.

Ключевые слова: радиационный мониторинг, радионуклиды, цезий-137, стронций-90, мощность дозы гамма-излучения, экологическая безопасность, Чернобыльская АЭС.

Радиационное загрязнение представляет собой повышение естественного фона ионизирующего излучения вследствие присутствия природных или техногенных радионуклидов. Для Республики Беларусь, значительная часть территории которой подверглась радиоактивному загрязнению после аварии на Чернобыльской АЭС, проблема радиационного мониторинга и обеспечения экологической безопасности остаётся приоритетной. Цель данной работы – проанализировать источники, последствия радиационного загрязнения, систему мониторинга в Республике Беларусь и меры защиты населения.

Радионуклиды подразделяются на природные и техногенные. Природные радионуклиды находятся в земной коре (уран-238, торий-232, калий-40), а также образуются под действием космических лучей. Основным источником дозовой нагрузки для человека – радон (Rn) и его дочерние продукты распада, накапливающиеся в воздухе помещений. Техногенные радионуклиды поступают в окружающую среду в результате деятельности человека: ядерные испытания, аварии на АЭС (Чернобыль, Фукусима), работа предприятий ядерного топливного цикла. Наиболее значимые техногенные радионуклиды – цезий-137, стронций-90, йод-131, плутоний-238, плутоний-239, плутоний-240, америций-241.

Ионизирующее излучение вызывает острые лучевые болезни, локальные лучевые ожоги, хронические заболевания, рак, лейкозы и врождённые пороки развития. Характеристика основных техногенных радионуклидов по их биологическому действию представлена в таблице 1.

Таблица 1 – Характеристика радионуклидов

Цезий	Основной дозообразующий радионуклид в позднюю фазу аварии на ЧАЭС. Высоко токсичен. Его главные депо в организме – мышцы, сердце и печень. Вызывает развитие опухолей.
Стронций	Изотопы стронция накапливаются в костях скелета, в позвонках, в зонах активного роста и перестройки костей, в скелете плода и нарушают обмен веществ. Изменяют состояние генетического аппарата костных клеток и способствуют развитию костных опухолей.
Плутоний	Изотопы плутония накапливаются в костях, печени, лёгких и вызывают развитие хронической анемии, остеопороза, рака костей, лёгких и др.
Америций	Чрезвычайно токсичен, является одним из основных долгоживущих загрязнителей после аварии на ЧАЭС.

Загрязнение почвы, водоёмов и атмосферы приводит к накоплению радионуклидов в трофических цепях, что вызывает деградацию флоры и фауны. Радиационное загрязнение вызывает и социально-экономические последствия: отчуждение территорий, непригодность продуктов питания, необходимость переселения населения, экономические убытки.

Радиационный мониторинг осуществляется Республиканским центром по гидрометеорологии, контролю радиоактивного загрязнения и мониторингу окружающей среды и проводится по следующим направлениям (рисунок 1).

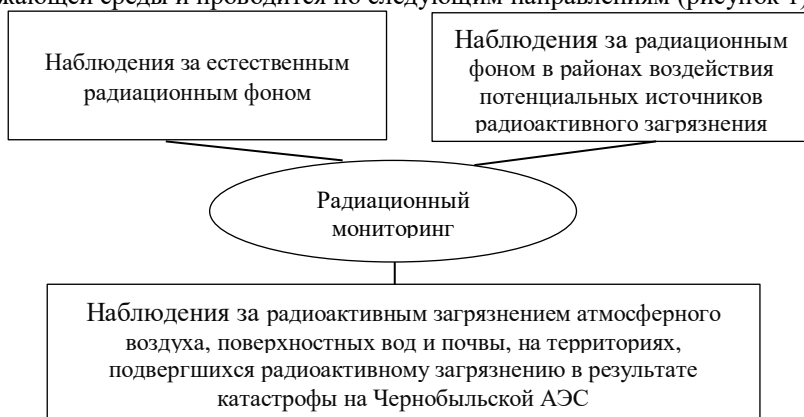


Рисунок 1 – Направления радиационного мониторинга

В настоящее время функционирует 120 пунктов наблюдений четырёх типов (таблица 2).

Таблица 2 – Структура радиационного мониторинга в Республике Беларусь

Тип мониторинга	Количество пунктов наблюдений	Параметры наблюдений
Радиационный мониторинг атмосферного воздуха	43 (3 – в районе воздействия Белорусской АЭС, 2 – на территории ПГРЭЗ*)	Измерение мощности дозы гамма-излучения, суммарная бета-активность, активность гамма-излучающих радионуклидов (цезия-137, берилия-7, свинца-210), активность стронция-90
Радиационный мониторинг поверхностных вод	19 (3 – в районе воздействия Белорусской АЭС, 3 – на территории ПГРЭЗ*)	Суммарная альфа-, бета-активность, объемная активность цезия-137 и стронция-90, активность цезия-137 и стронция-90 в донных отложениях
Радиационный мониторинг подземных вод	6	Суммарная альфа-, бета-активность, содержание радионуклидов цезия-137 и стронция-90
Радиационный мониторинг почвы	52 (4 – в районе воздействия Белорусской АЭС, 3 – на территории ПГРЭЗ*)	Уровень мощности дозы, активность цезия-137, стронция-90

*ПГРЭЗ – Полесский государственный радиационно-экологический заповедник

По данным наблюдений, радиационная обстановка в республике остаётся стабильной. Уровни мощности дозы гамма-излучения составляют: в г. Бресте, г. Витебске, г. Гомеле, г. Гродно, г. Минске – 0,10 мкЗв/час; в г. Могилёве – 0,12 мкЗв/час. Эти значения соответствуют естественному радиационному фону. На пунктах наблюдения, расположенных в г. Брагине и г. Славгороде, уровни мощности дозы составляют 0,43 мкЗв/час и 0,17 мкЗв/час соответственно, что обусловлено последствиями аварии на Чернобыльской АЭС и соответствует установившимся многолетним значениям.

В условиях проживания на загрязнённых территориях ключевое значение имеет соблюдение республиканских допустимых уровней (РДУ) содержания радионуклидов в пищевой продукции: питьевая вода – до 10 Бк/л; молоко – до 100 Бк/л; овощи – до 100 Бк/л; лесные грибы – от 300 до 700 Бк/л в зависимости от вида и условий произрастания.

Существенное значение имеют способы кулинарной и технологической обработки продуктов. Поскольку многие радионуклиды обладают водорастворимыми свойствами, их содержание может быть снижено за счёт вымачивания, промывания и термической обработки. Эффективными также являются процессы соления и квашения, способствующие частичному выведению радионуклидов. Особый интерес представляет переработка молочной продукции. В ходе технологических процессов происходит перераспределение радионуклидов: например, в сливочном масле сохраняется около 10–15% от их исходного содержания в молоке, тогда как при производстве творога и сыров значительная часть радионуклидов переходит в сыворотку. В ряде продуктов, таких как топленое масло, их концентрация становится минимальной.

Дополнительным инструментом обеспечения безопасности является радиометрический контроль пищевых продуктов. Современные методы позволяют в короткие сроки (в течение нескольких минут) определить уровень радиоактивного загрязнения, что особенно актуально для продуктов лесного происхождения, таких как грибы и ягоды.

Таким образом, соблюдение установленных нормативов, использование эффективных методов обработки и регулярный контроль продукции являются ключевыми факторами снижения радиационных рисков и обеспечения безопасности питания населения.

Радиационный мониторинг, информирование граждан о правилах поведения при радиационных авариях и мерах индивидуальной защиты остаётся необходимым элементом государственной системы экологической безопасности.

Литература:

1. Информационно-аналитическая система радиационного мониторинга [Электронный ресурс] / Респ. центр по гидрометеорологии, контролю радиоактивного загрязнения и мониторингу окруж. среды Минприроды Респ. Беларусь. - URL: <https://rad.org.by>. (дата обращения 13.04.2026).

2. Электронный учебно-методический комплекс по учебной дисциплине «Безопасность жизнедеятельности человека» для специальности 6-05-0311-02 «Экономика и управление» / сост.: А. А. Хрипович [и др.]. – Мн.: БНТУ, 2025. – URL: <https://rep.bntu.by/handle/data/155571> (дата обращения: 13.04.2026).

3. Ролевич И.В., Морзак Г. И., Зеленуха Е.В. Защита населения и объектов от чрезвычайных ситуаций. Радиационная безопасность. – Минск, 2020. – 109 с.